

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 **Offenlegungsschrift**  
10 **DE 195 42 646 A 1**

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**H 01 L 21/68**  
B 65 G 49/07

21 Aktenzeichen: 195 42 646.0  
22 Anmeldetag: 15. 11. 95  
43 Offenlegungstag: 2. 10. 96

1

DE 195 42 646 A 1

30 Innere Priorität: 32 33 31

28.03.95 DE 195110242

71 Anmelder:

JENOPTIK AG, 07743 Jena, DE

72 Erfinder:

Mages, Andreas, 07745 Jena, DE; Schneider, Heinz,  
07747 Jena, DE; Schulz, Alfred, 07747 Jena, DE;  
Scheier, Werner, 07743 Jena, DE; Blaschitz, Herbert,  
81083 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

54 Be- und Entladestation für Halbleiterbearbeitungsanlagen

57 Bei einer Be- und Entladestation für Halbleiterbearbeitungsanlagen besteht die Aufgabe, eine reinraumgerechte Bestückung aus Transportbehältern zu gewährleisten, die selbst als Magazine für scheibenförmige Objekte dienen und die seitlich zu öffnen sind. Ein Umladen soll wahlweise auch aus einer größeren Anzahl derartiger Transportbehälter möglich sein, wobei ein Wechseln der Transportbehälter unter ergonomisch vorteilhaften Bedingungen zu erfolgen hat.

Gemäß der Erfindung wird der Transportbehälter zum Umladen der scheibenförmigen Objekte mit dem Behälterdeckel durch Kraftschluß fest an einen Verschuß einer Beschickungsöffnung angekoppelt. Die Beschickungsöffnung und der Transportbehälter werden gleichzeitig durch eine gemeinsame Abnahme des Behälterdeckels und des Verschlusses in die Halbleiterbearbeitungsanlage geöffnet. Das Umladen ist mit einem Durchgriff einer in der Halbleiterbearbeitungsanlage angeordneten Handhabungseinrichtung durch die Beschickungsöffnung in den Transportbehälter verbunden.

Die Erfindung ist bei der Herstellung integrierter Schaltkreise anwendbar.

DE 195 42 646 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Be- und Entladestation für Halbleiterbearbeitungsanlagen mit mindestens einer verschließbaren Beschickungsöffnung, durch die nach dem Entfernen eines Verschlusses ein Umladen von scheibenförmigen, in einem Transportbehälter untergebrachten Objekten erfolgt, wobei der Transportbehälter mit einem in seiner wesentlichen Ausdehnung senkrecht zur Ebene der Umladung gerichteten Behälterdeckel versehen ist.

Bisher ist es bekannt, zur Beschickung von Halbleiterbearbeitungsanlagen sogenannte SMIF-Boxen als Magazinbehälter mit einem relativ kleinen abgeschlossenen Volumen zu verwenden, in dem Wafermagazine aufbewahrt und transportiert werden können. Die Box ist auf einen Öffnungsmechanismus in einer Einhausung aufsetzbar, die eine oder mehrere Arbeitsstationen staubgeschützt umschließt. Box und Öffnungsmechanismus besitzen einander angepaßte Verschlüsselemente, die übereinanderliegend sich gleichzeitig öffnen lassen, so daß außen auf den Verschlüsselementen aufliegende Staubpartikel dazwischenliegend eingeschlossen werden, wenn das Wafermagazin zusammen mit den beiden Verschlüsselementen in die Einhausung hinein abgesenkt wird. Die Box selbst umschließt die entstehende Öffnung in der Einhausung.

Zur Entnahme der Magazine aus den Transportbehältern und zur Platzierung in der Bearbeitungsanlage dient z. B. eine Be- und Entladeeinrichtung gemäß der DE-Patentschrift 43 26 309 C1 oder eine Einrichtung mit anderem Funktionsablauf. Nach der Bearbeitung der Halbleiterscheiben erfolgt der Rücktransport der Magazine in die Transportbehälter.

Die Technik der SMIF-Boxen ist besonders geeignet für Halbleiterscheiben mit herkömmlichem kleineren Durchmesser. Aufgrund der Materialeigenschaften der Halbleiterscheiben werden diese SMIF-Boxen zusammen mit den verwendeten Wafermagazinen mit zunehmendem Durchmesser der Halbleiterscheiben ungeeigneter als Transportbehälter.

Für derartige Halbleiterscheiben sind bereits Transportbehälter bekannt, die gleichzeitig die Magazinfunktion übernehmen. Eine Umladung der Halbleiterscheiben erfolgt einzeln in einer Ebene parallel zur Oberfläche der Halbleiterscheiben, wobei der Transportbehälter mit einem in seiner wesentlichen Ausdehnung senkrecht zur Ebene der Umladung gerichteten Behälterdeckel verschließbar ist. Der Behälterdeckel wird somit im Gegensatz zur SMIF-Box nicht nach unten, sondern seitlich entfernt bzw. eingesetzt.

Da die Transportbehälter von einem Raum mit niedrigen Anforderungen an die Reinheit umgeben sind und umladbare Magazine, wie sie bei einer SMIF-Lösung Anwendung finden, fehlen, ist sowohl eine Bestückung von Halbleiterbearbeitungsanlagen aus diesen Transportbehältern als auch ein Rücktransport aus derartigen Anlagen in die Transportbehälter problematisch. Das bestehende Problem wird außerdem dadurch erschwert, daß unter Umständen aus einer größeren Anzahl von Transportbehältern wahlweise eine Umladung zu gewährleisten ist und die Behälter selbst vom Bedienpersonal ergonomisch vorteilhaft zugeführt und entnommen werden müssen.

Gemäß der EP 542 793 B1 ist eine Anordnung zum Lagern, Transportieren und Einschleusen von Substraten bekannt, bei der eine Kassette mit seitlicher Verschlussklappe gegenüber einem Beladeschlitz angeord-

net wird. Mit einer Hubplatte, die ein Paket von gestapelten Kassetten aufnehmen kann, werden die Kassetten nacheinander in die Beladeposition gebracht. Ist diese Position erreicht, wird die Verschlussklappe durch Verschwenken um eine Kante geöffnet und mit einer aus der Kassette ausfahrbaren Schublade wird die Substratscheibe in den Reinraum geschleust. Ein aus dem Beladeschlitz austretender Luftstrom wirkt dem Eindringen von Partikeln in den Reinraum dadurch entgegen, daß dieser durch einen freigelassenen Abstand zwischen einer vorspringenden Dichtung und der Kassette hindurchtritt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine raumgerechte Bestückung von Halbleiterbearbeitungsanlagen aus Transportbehältern zu gewährleisten, die selbst als Magazine für scheibenförmige Objekte dienen und die seitlich zu öffnen sind. Ein Umladen soll wahlweise auch aus einer größeren Anzahl derartiger Transportbehälter möglich sein, wobei ein Wechseln der Transportbehälter unter ergonomisch vorteilhaften Bedingungen zu erfolgen hat.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe durch eine Be- und Entladestation für Halbleiterbearbeitungsanlagen mit einer verschließbaren Beschickungsöffnung, durch die nach dem Entfernen eines Verschlusses ein Umladen von scheibenförmigen, in einem Transportbehälter untergebrachten Objekten erfolgt, wobei der Transportbehälter mit einem in seiner wesentlichen Ausdehnung senkrecht zur Ebene der Umladung gerichteten Behälterdeckel versehen ist, dadurch gelöst, daß der Transportbehälter zum Umladen der scheibenförmigen Objekte mit dem Behälterdeckel durch Kraftschluß fest an den Verschuß angekoppelt ist und ein gleichzeitiges Öffnen der Beschickungsöffnung und des Transportbehälters durch eine gemeinsame Abnahme des Behälterdeckels und des Verschlusses in die Halbleiterbearbeitungsanlage erfolgt. Das Umladen ist mit einem Durchgriff einer in der Halbleiterbearbeitungsanlage angeordneten Handhabungseinrichtung durch die Beschickungsöffnung in den Transportbehälter verbunden.

Der Transportbehälter ist zur Ankopplung an den Verschuß auf einer horizontal verstellbaren und mit Mitteln zum Ausrichten und Befestigen des Transportbehälters versehenen ersten Plattform abgestellt.

Die Plattform ist zwischen mindestens zwei übereinanderliegenden Ebenen verstellbar, von denen eine der Bestückung mit einem Transportbehälter in einer ergonomischen Höhe und jede andere zur Be- und Entladung der Halbleiterbearbeitungsanlage dient.

Vorteilhafterweise kann zur Aufnahme mindestens eines weiteren Transportbehälters eine entsprechende Anzahl von weiteren, horizontal verstellbaren und mit Mitteln zum Ausrichten und Befestigen des Transportbehälters versehenen Plattformen vorgesehen werden.

Von den Plattformen dient abwechselnd mindestens eine zur Ankopplung eines Transportbehälters an den Verschuß, währenddessen die anderen zum Transportbehälterwechsel frei sind.

Es ist auch von Vorteil, wenn zum Transportbehälterwechsel ein Speicher vorgesehen ist, in dem ein Greifer einen wahlfreien Zugriff in übereinander angeordnete Speicherfächer besitzt und eine Beladeöffnung mit einer Transportbehälteraufnahme zur manuellen Bestückung mit Transportbehältern dient. Zum Umsetzen der Transportbehälter zwischen der Transportbehälteraufnahme, den Speicherfächern und der Plattform ist ein der Größe eines Transportbehälters entsprechender

Raum benachbart zu den Speicherfächern freigelassen. Die Transportbehälteraufnahme sollte zur Bestückung durch die Beladeöffnung hindurch ausfahrbar sein.

Ferner ist es von Vorteil, wenn der Verschuß zur Erzeugung des Kraftschlusses mit dem Behälterdeckel Vakuumsaugenrichtungen aufweist und mit Elementen zur Ausrichtung gegenüber dem Behälterdeckel versehen ist, die vor der Herstellung des Kraftschlusses wirksam sind.

Zum Öffnen des Transportbehälters ragen aus dem Verschuß Schlüssel zum Betätigen von Verriegelungselementen im Behälterdeckel heraus, für die im Behälterdeckel passende Schlüssellocher vorgesehen sind und mit denen der Verschuß und der Behälterdeckel zusätzlich zum Kraftschluß gesichert sind.

Zum Ausgleich von Differenzen bei der Annäherung zwischen dem Verschuß und dem Behälterdeckel können die Ausrichtelemente und die Schlüssel in einer Richtung senkrecht zur Ebene der Umladung federnd gehalten sein.

Vorteilhaft ist es auch, wenn die Beschickungsöffnung in ein Schild eingearbeitet ist, das gemeinsam mit dem angekoppelten Transportbehälter zum Umladen der scheibenförmigen Objekte in einer Richtung senkrecht zur Ebene der Umladung nach indizierten Positionen gegenüber der Handhabungseinrichtung verstellbar ist.

Dadurch ist es möglich, mit einem einzigen Fahrstuhl sowohl die Bewegung zwischen den verschiedenen Ebenen als auch die Indexbewegungen auszuführen.

Möglich ist es, jedoch auch, die Handhabungseinrichtung zum Umladen der scheibenförmigen Objekte in einer Richtung senkrecht zur Ebene der Umladung nach indizierten Positionen verstellbar auszubilden.

Mit der beschriebenen Lösung gemäß der Erfindung können Transportbehälter der beschriebenen Art ohne negative Beeinflussung der Reinraumbedingungen innerhalb der zu beschickenden Halbleiterbearbeitungsanlage eingesetzt werden. Halbleiterscheiben mit einer Größe von 300 mm können problemlos gehandhabt werden. Staubpartikel, die sich beim Ankoppeln an den Verschuß auf dem Behälterdeckel befinden, werden zwischen den kraftschlüssig verbundenen Oberflächen sicher eingeschlossen.

Die Erfindung soll nachstehend anhand der schematischen Zeichnung näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer Be- und Entladestation mit einem verschiebbaren Schild in Seitenansicht

Fig. 2 die Be- und Entladestation in Draufsicht

Fig. 3 die Be- und Entladestation in Vorderansicht

Fig. 4 eine Be- und Entladestation in perspektivischer Darstellung mit einem Transportbehälter im angekoppelten und geöffneten Zustand

Fig. 5 teilweise im Schnitt eine erste Einrichtung zum Öffnen und Schließen eines Verschlusses im geschlossenen Zustand

Fig. 6 die Einrichtung gemäß Fig. 5 im geschlossenen Zustand in Seitenansicht

Fig. 7 in perspektivischer Darstellung eine Be- und Entladestation mit einer weiteren Plattform und weiteren Transportbehälter

Fig. 8 die Be- und Entladestation gemäß Fig. 7 von der Seite

Fig. 9 eine Seitenansicht eines Speichers für Transportbehälter

Fig. 10 der Speicher in perspektivischer Darstellung und teilweise geöffnet

Fig. 11 ein geöffneter Speicher in Draufsicht

Fig. 12 einen Verschuß und einen Behälterdeckel

Fig. 13 das vororientierte Koppeln des Verschlusses und des Behälterdeckel

Fig. 14 eine erste Variante eines geklemmten und teilweise aufgebrochenen Transportbehälters

Fig. 15 einen Schnitt A-A durch den Transportbehälter gemäß Fig. 14

Fig. 16 eine zweite Variante eines geklemmten und teilweise aufgebrochenen Transportbehälters

Fig. 17 einen Schnitt B-B durch den Transportbehälter gemäß Fig. 16

Fig. 18 einen Teil einer Be- und Entladestation mit einer zweiten Einrichtung zum Öffnen und Schließen eines Verschlusses in Vorderansicht

Fig. 19 die Einrichtung gemäß Fig. 18 in Draufsicht

In den Fig. 1 bis 3 trägt ein Rahmen 1, der mit einem Wandelement 2 fest verbunden ist mit zwei abgewinkelten Rahmenelementen 3, 4 einen Fahrstuhl 5.

Als Aufnahmeelemente für Transportbehälter 6, die in ihrer Form und Ausstattung in gewissen Grenzen verschieden gestaltet sein können, dienen Plattformen 7, die in einer an dem Fahrstuhl 5 befestigten Führung 8 horizontal in Richtung des Wandelementes 2 verstellbar sind. Die Plattformen 7, deren Anzahl nicht auf die hier dargestellten beschränkt ist, sind mit dem Fahrstuhl 5 zwischen mindestens zwei übereinanderliegenden Ebenen 9 und 10 verfahrbar. Während die Ebene 9 in einer ergonomisch günstigen Höhe zum Bestücken der Plattformen 7 liegt, erfolgt in der Ebene 10 die Be- und Entladung der Halbleiterbearbeitungsanlage. Dafür ist in einem Schild 11 eine, durch einen Verschuß 12 verschließbare Beschickungsöffnung 13 eingearbeitet. Das Schild 11 ist in einer Richtung senkrecht zur Ebene 10 entlang der Wandung 2, geführt durch Führungselemente 14, verstellbar und besitzt eine Abdichtfunktion gegenüber einer Öffnung im Wandelement 2.

Durch Horizontalverstellung jeweils einer der Plattformen 7 in Richtung des Wandelementes 2 wird ein Transportbehälter 6 mit seinem Behälterdeckel 15 an den Verschuß 12 kraftschlüssig angekoppelt. Zu diesem Zweck sind in den Verschuß 12 Saugemente 16 eingearbeitet, von denen eine nichtdargestellte Schlauchverbindung zu einer Vakuumquelle besteht.

Der in den Transportbehälter 6 eingeschobene und verriegelte Behälterdeckel 15 ist von einer Dichtung 17 umschlossen, durch die eine Abdichtung gegenüber der umschließenden Wand gewährleistet ist.

Nachdem die kraftschlüssige Verbindung hergestellt ist, erfolgt eine Entriegelung und der Verschuß 12 kann zusammen mit dem Behälterdeckel 15 in der durch einen abgewinkelten Pfeil dargestellten Weise in die Halbleiterbearbeitungsanlage abgenommen werden.

Jeder der Transportbehälter 6 besitzt übereinanderliegende, durch fächerbildende Vorsprünge 18 gebildete Fächer zur Aufnahme scheibenförmiger Objekte 19.

Für deren Umladung durch die Beschickungsöffnung 13 in der Ebene 10 ist es nach der Ausführung gemäß Fig. 1 erforderlich, den Transportbehälter 6 in seiner Höhenlage entsprechend einzustellen. Zu diesem Zweck ist der Transportbehälter 6 nach außen zusätzlich durch eine Dichtung 20 gegen das Schild 11 abgedichtet, das wiederum mit einer vertikalen Indexbewegung, zu deren Ausführung ebenfalls der Fahrstuhl 5 dient, mitgeführt wird. Durch die Abdichtfunktion des Schildes 11 bleiben die Reinraumbedingungen innerhalb der Halbleiterbearbeitungsanlage ungestört.

Ein Indexsensor 21 erfaßt zur Indexierung sowohl die Vorsprünge 18 als auch die scheibenförmigen Objekte

19 bei der Höhenverstellung des Transportbehälters 6.

Durch eine im Reinraumbereich der Halbleiterbearbeitungsanlage angeordnete Handhabungseinrichtung 22 erfolgt das Umladen in der Ebene 10 mit einem Durchgriff durch die Beschickungsöffnung 13.

Bei der in Fig. 4 dargestellten Be- und Entladestation kommt eine, in Fig. 5 noch näher dargestellte Einrichtung zum Öffnen und Schließen eines Verschlusses 23 zum Einsatz. Ein bereits geöffneter Transportbehälter 24 ist auf einer, von einer feststehenden Platte 25 getragenen, in Pfeilrichtung horizontal verschiebbaren Plattform 26 abgestellt und steht mit einer Beschickungsöffnung 27 in einem Wandelement 28 in Verbindung.

Der Verschluss 23 ist an einem höhen- und gegen das Wandelement 28 verstellbaren Arm 29 befestigt und trägt einen durch Kraftschluß angekoppelten Behälterdeckel 30. In einem Gehäuse 31 sind Antriebs- und Steuerelemente der Be- und Entladestation untergebracht.

Gemäß Fig. 5 sind sowohl zur Höhenverstellung als auch zur Verstellung des Armes 29 gegen das Wandelement 28 Hubzylinder 32 bzw. 33 vorgesehen, wobei der an einer Trägerplatte 34 befestigte Hubzylinder 32 durch die Wirkung des Hubzylinders 33 gemeinsam mit der Trägerplatte 34 um eine Achse X-X bis zu einem Anschlag 35 schwenkbar ist.

Im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig. 4, die lediglich die Aufnahme von einem Transportbehälter 24 vorsieht, tragen in Fig. 7 an der Platte 25 befestigte Stützen 36 eine weitere feststehende Platte 37, auf der eine zweite, in Pfeilrichtung horizontal verschiebbare Plattform 38 befestigt ist. Ein weiterer, durch einen Transportbehälterdeckel 39 verschlossener Transportbehälter ist mit 40 bezeichnet.

Beide Plattformen 26, 37 sind über einen, mit der Platte 25 verbundenen und durch einen Antrieb 41 anheben- und absenkbaren Trägerarm 42 vertikal verstellbar.

Während eine der Plattformen 26, 37 zur Ankopplung eines Transportbehälters 24 oder 38 an den Verschluss 23 dient, steht die andere zum Transportbehälterwechsel zur Verfügung.

Selbstverständlich ist die vertikale Verstellbarkeit, wie sie in Fig. 7 und 8 dargestellt ist, durch einen Fachmann ohne weiteres auch bei einer Ausführung gemäß Fig. 4 anwendbar, indem nur ein Transportbehälter zwischen zwei Ebenen verstellbar ist. Ebenso kann die Anzahl der aufnehmbaren Transportbehälter, angepaßt an entsprechende Anforderungen, erweitert werden.

Zum Transportbehälterwechsel von Be- und Entladeeinrichtungen nach den Fig. 4, 7 und 8 kann ein Speicher Anwendung finden, wie er in den Fig. 9 bis 11 näher beschrieben ist.

Die Be- und Entladeeinrichtung ist in eine Wand 43 eines Gehäuses 44 integriert, in dem übereinander angeordnete Speicherfächer 45 zur Aufnahme von Transportbehältern 46 vorgesehen sind. Der Speicher im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist dabei so aufgebaut, daß unabhängig davon, welche Be- und Entladeeinrichtung verwendet wird, die Speicherfächer 45 oberhalb der Plattformen der Be- und Entladeeinrichtung angeordnet sind.

Wesentlich für einen wahlfreien Zugriff auf die Transportbehälter 46 in den Speicherfächern 45 ist ein der Größe der Transportbehälter 46 entsprechender freigelassener Raum 47 zwischen den Speicherfächern 45 und einer Wand des Gehäuses 44, die nicht identisch mit der Wand 43 ist. Die Wand, zu der der Raum freizulassen ist, richtet sich nach dem zur Verfügung stehenden Aufstellplatz für den Speicher.

In der vorliegenden Ausführung liegt der Freiraum zu einer Wand 48, die zur Wand 43 mit der Be- und Entladeeinrichtung benachbart ist, wodurch ein Speicher mit geringer Tiefe entsteht.

In ergonomischer Höhe ist in die zur Wand 43 gegenüberliegende Wand 49 eine verschließbare Beladeöffnung 50 eingearbeitet, die neben einer auf Führungen 51 ausfahrbaren Transportbehälteraufnahme 52 zur manuellen Bestückung des Speichers mit den Transportbehältern 46 dient.

Entsprechend der Fig. 11 ist zum Umsetzen der Transportbehälter 46 ein vertikal und horizontal verfahrbarer Greifer 53 vorhanden, der mit einem Ausleger 54 an einem Horizontalantrieb 55 befestigt ist. Der Horizontalantrieb 55 wiederum steht mit einem Fahrstuhl 56 in Verbindung.

Im Deckbereich weisen die Transportbehälter 46 einen Griff 57 zum automatischen Erfassen mit dem Greifer 53 auf. Oberhalb eines jeden Transportbehälters 46 ist soviel Platz gelassen, daß der Ausleger 54 mit dem Greifer 53 zum Umsetzen wirksam werden kann.

Nachdem ein Transportbehälter 46 ertastet wird, er horizontal aus dem Speicherfach 45 in den freigelassenen Raum 47 und anschließend vertikal bis zu einer Ebene transportiert, die der ergonomischen Höhe zur manuellen Bestückung des Speichers oder einer Ebene zur Bestückung einer Plattform der Be- und Entladeeinrichtung entspricht. Ist die Ebene erreicht, wird der Transportbehälter 46 an die Plattform oder die eingefahrene Transportbehälteraufnahme 52 übergeben. (Fig. 11 zeigt die ausgefahrene Position der Transportbehälteraufnahme 52.) Eine Umsetzung in umgekehrter Richtung erfolgt analog.

Gemäß den Fig. 12 und 13 weist der Verschluss 23 aus Bohrungen 58 austretende Ansaugelemente 59 auf, in deren Zentrum Ausrichtelemente in Form von Stiften 60 angeordnet sind. Desweiteren sind im Verschluss 23 Schlüssel 61 mit einem Doppelbart zur Betätigung von Verriegelungselementen 62 im Behälterdeckel 30 vorgesehen. Passend zu den Stiften 60 sind im Behälterdeckel 30 ein Langloch 63 und eine Bohrung 64 sowie für die Schlüssel 61 entsprechende Schlüsselöcher 65 eingearbeitet. Zur vororientierenden Ausrichtung des Behälterdeckels 30 zum Verschluss 23 beim Anköpplvorgang überragen die Stifte 60 die Ansaugelemente 59, so daß diese zuerst in das Langloch 63 bzw. in die Bohrung 64 eingreifen. Anschließend tauchen die Schlüssel 61 in die Schlüsselöcher 65 ein, wobei die Ansaugelemente 59 mit ihren vorstehenden Lippen 66 auf der Oberfläche des Behälterdeckels 30 aufliegen. Bei dem nunmehr einsetzenden Ansaugvorgang, bei dem die Lippen 66 vollständig in die im Durchmesser groß genug ausgebildeten Bohrungen 58 zurückweichen, werden die Oberflächen des Verschlusses 23 und des Behälterdeckels 30 kraftschlüssig fest miteinander verbunden und anhaftende Partikel dazwischen eingeschlossen. Durch Drehung der Schlüssel 61 wird ein im Inneren des Behälterdeckels 30 vorhandener Mitnehmer 67 betätigt, der die Verriegelungselemente 62 öffnet. Der Verschluss 23 kann zusammen mit dem Behälterdeckel 30 in die Halbleiterbearbeitungsanlage abgenommen werden, so daß eine Schleuse entsteht.

Mit den verwendeten Schlüsseln 61 ist außer der Öffnerfunktion ein weiterer positiver Effekt verbunden. Nach dem Verdrehen der in die Schlüsselöcher 65 eingeführten Schlüssel 61 wird der Behälterdeckel 30 durch das Hintergreifen der Schlüsselöcher 65 mit dem Doppelbart auch dann noch gehalten, wenn es zu einem

Vakuumausfall bei den Ansaugelementen 59 kommt. Die sich wieder ausdehnenden Lippen 66 der Ansaug-elemente 59 bleiben dicht auf der Oberfläche des Behälterdeckels 30 liegen, so daß bei Wiederverfügbarkeit des Vakuums beide Oberflächen sofort wieder fest aneinandergedreht werden.

Zur Vermeidung von Verspannungen beim Ankoppeln sind die Ausrichtelemente und die Schlüssel 61 zusätzlich innerhalb des innen hohlen Verschlusses 23 federnd gehalten.

Weitere, für die Ankopplung des Transportbehälters vorteilhafte Maßnahmen sind den Fig. 14 bis 17, zu entnehmen.

Das betrifft zum einen das ausgerichtete Abstellen des Transportbehälters auf der Plattform. Zum anderen werden beim Vorgang des Öffnens, wie er unter anderem in Verbindung mit der Figurenbeschreibung von 12 und 13 erläutert wurde, Kräfte auf den Transportbehälter wirksam, die zur Vermeidung von Störungen des Be- und Entladeprozesses ausgeglichen werden müssen.

In den Fig. 14 und 15 ist ein Transportbehälter 68 auf einer Plattform 69 abgestellt, die in ihrer Funktion den Plattformen in den bereits beschriebenen Figuren entspricht.

Der Transportbehälter 68 besitzt in Inneren Fächer 70 zur Aufnahme der scheibenförmigen Objekte. Im Deckbereich ist, wie bereits bei dem Transportbehälter in Fig. 11, ein hier mit 71 bezeichneter Griff für einen automatisch arbeitenden Greifer angebracht. Im Boden des Transportbehälters 68 und in der Plattform 69 sind zum orientierten Abstellen zueinander passend gestaltete Ausrichtelemente in Form von Nuten 72 und eingreifenden Stiften 73 in einer Dreipunktförderung vorgesehen. Eine federnde Rolle 74 an einem, gegenüber der Plattform 69 feststehenden Andruckarm 75 gleitet während der horizontalen Ankoppelbewegung des Transportbehälters 68 über einen am Boden mit einem Abstand befestigten abgeschrägten Steg 76 und fixiert den Transportbehälter 68.

Soll der Transportbehälter 68 manuell auf die Plattform 69 aufgesetzt werden, sind sichtbare Orientierungsstifte 77 hilfreich.

Eine weitere Art der Fixierung eines Transportbehälters auf der Plattform ist mit einer Lösung gemäß den Fig. 16 und 17 gegeben.

Ein durch eine Bohrung 78 in der Plattform 69 hindurchgeführter Schlüssel 79 taucht beim Aufsetzen des Transportbehälters 68 durch ein Schlüsseloch 80, das in eine am Boden mit einem Abstand befestigte Platte 81 eingearbeitet ist und hintergreift diese nach einer Schließbewegung.

Gemäß den Fig. 18 und 19 wird eine weitere Einrichtung zum Öffnen und Schließen eines Verschlusses beschrieben, mit der die Be- und Entladeeinrichtung in ihrer Tiefe verkürzt werden kann. Dieses Ausführungsbeispiel benutzt wie das der Fig. 1 bis 3 ein Schild, in das die Beschickungsöffnung eingearbeitet ist. Es ist aber auch möglich, in Zusammenhang mit dieser Einrichtung eine feststehende Beschickungsöffnung zu verwenden. Der Übersicht halber wurde, obwohl die Beschickungsöffnung geöffnet ist, ein auf einer Plattform abgestellter, angekoppelter Transportbehälter nicht dargestellt.

Das Schild mit der Beschickungsöffnung, hier mit 82 und 83 bezeichnet, wird von einem Rahmen 84 über Führungen 85 und Führungsschlitten 86 getragen. Ein Verschluß 87 für die Beschickungsöffnung 83 ist über einen Arm 88 an einer Rotorachse 89 befestigt, die von einem Rotationsantrieb 90 angetrieben wird. Der Rota-

tionsantrieb 90 ist auf eine Aufnahmeplatte 91 aufgeschraubt, die durch eine Horizontalführung 92 auf einer, mit dem Rahmen 84 fest verbundenen Trägerplatte 93 in Richtung der Umladung verschiebbar ist. Zur Verschiebung dient ein geeigneter Antrieb 94, wie z. B. ein Pneumatikantrieb.

Das Schild 82 ist vorteilhafterweise im Bereich der Beschickungsöffnung 83 verstärkt ausgebildet und und überdeckt eine Öffnung in einer Wand 95, an der der Rahmen 84 befestigt ist. Die nicht sichtbare Öffnung besitzt eine vertikale Ausdehnung, deren Größe eine Vertikalverstellung der Beschickungsöffnung 83 über die gesamte Öffnungshöhe gestattet. Dadurch kann mit einer fest angeordneten Handhabungseinrichtung in verschiedene, indexierte Ebenen eines angekoppelten Transportbehälters durch die Beschickungsöffnung hindurch zugegriffen werden.

Eine abdichtende Funktion bei der Verstellung des Schildes 82 besitzt ein Labyrinth 96, von dem ein Teil benachbart zu der Öffnung in der Wand 95 und das andere Teil am verstellbaren Schild 82 befestigt ist.

Zum Ankoppeln des Transportbehälters ist an dem Schild 82 ein mit einem Pneumatikzylinder 97 betätigbarer Mitnehmer 98 für die Plattform befestigt. Nachdem die Plattform mit Transportbehälter bis in den Bereich der Ankopplung bewegt worden ist, wird diese durch den Mitnehmer 98 erfaßt. Der Hub des Pneumatikzylinders 97 drückt den auf der Plattform fixierten Transportbehälter mit seinem Behälterdeckel an den noch im schließenden Zustand befindlichen Verschluß 87. Der Verschluß 87 und der Behälterdeckel werden in der bereits beschriebenen Weise kraftschlüssig miteinander verbunden, die Verriegelungselemente im Behälterdeckel geöffnet.

Betätigt durch den Antrieb 94 wird die Trägerplatte 93 gemeinsam mit den darauf befestigten Elementen verschoben, so daß der Verschluß 87 gemeinsam mit dem Behälterdeckel aus der Beschickungsöffnung 83 entnommen wird. Angetrieben durch den Motor 90 wird der Verschluß 83 in eine Stellung gedreht, bei der die Beschickungsöffnung zum Umladen der scheibenförmigen Objekte frei wird. Diese Stellung entspricht der in der Fig. 18.

#### Patentansprüche

1. Be- und Entladestation für Halbleiterbearbeitungsanlagen mit einer verschließbaren Beschickungsöffnung, durch die nach dem Entfernen eines Verschlusses ein Umladen von scheibenförmigen, in einem Transportbehälter untergebrachten Objekten erfolgt, wobei der Transportbehälter mit einem in seiner wesentlichen Ausdehnung senkrecht zur Ebene der Umladung gerichteten Behälterdeckel versehen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Transportbehälter zum Umladen der scheibenförmigen Objekte mit dem Behälterdeckel durch Kraftschluß fest an den Verschluß angekoppelt ist, ein gleichzeitiges Öffnen der Beschickungsöffnung und des Transportbehälters durch eine gemeinsame Abnahme des Behälterdeckels und des Verschlusses in die Halbleiterbearbeitungsanlage erfolgt und daß das Umladen mit einem Durchgriff einer in der Halbleiterbearbeitungsanlage angeordneten Handhabungseinrichtung durch die Beschickungsöffnung in den Transportbehälter verbunden ist.

2. Be- und Entladestation nach Anspruch 1, dadurch

gekennzeichnet, daß der Transportbehälter zur An-  
kopplung an den Verschuß auf einer horizontal  
verstellbaren und mit Mitteln zum Ausrichten und  
Befestigen des Transportbehälters versehenen er-  
sten Plattform abgestellt ist.

3. Be- und Entladestation nach Anspruch 2, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Plattform zwischen minde-  
stens zwei übereinanderliegenden Ebenen verstell-  
bar ist, von denen eine der Bestückung mit einem  
Transportbehälter in einer ergonomischen Höhe  
und jede andere zur Be- und Entladung der Halblei-  
terbearbeitungsanlage dient.

4. Be- und Entladestation nach Anspruch 2 oder 3,  
dadurch gekennzeichnet, daß zur Aufnahme min-  
destens eines weiteren Transportbehälters eine  
entsprechende Anzahl von weiteren, horizontal  
verstellbaren und mit Mitteln zum Ausrichten und  
Befestigen des Transportbehälters versehenen  
Plattformen vorgesehen ist.

5. Be- und Entladestation nach Anspruch 4, dadurch  
gekennzeichnet, daß von den Plattformen abwech-  
selnd mindestens eine zur Ankopplung eines Trans-  
portbehälters an den Verschuß dient, während des-  
sen die anderen zum Transportbehälterwechsel frei  
sind.

6. Be- und Entladestation nach einem der Ansprü-  
che 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß zum  
Transportbehälterwechsel ein Speicher (vorgese-  
hen ist, in dem ein Greifer einen wahlfreien Zugriff  
in übereinander angeordnete Speicherfächer be-  
sitzt und eine Beladeöffnung mit einer Transport-  
behälteraufnahme zur manuellen Bestückung mit  
Transportbehältern dient, und daß zum Umsetzen  
der Transportbehälter zwischen der Transportbe-  
hälteraufnahme, den Speicherfächern und der  
Plattform ein der Größe eines Transportbehälters  
entsprechender Raum benachbart zu den Speicher-  
fächern freigelassen ist.

7. Be- und Entladestation nach Anspruch 6, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Transportbehälteraufnah-  
me zur Bestückung durch die Beladeöffnung hin-  
durch ausfahrbar ist.

8. Be- und Entladestation nach einem der Ansprü-  
che 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ver-  
schluß zur Erzeugung des Kraftschlusses mit dem  
Behälterdeckel Vakuumsaugeinrichtungen auf-  
weist.

9. Be- und Entladestation nach Anspruch 8, dadurch  
gekennzeichnet, daß der Verschuß mit Elementen  
zur Ausrichtung gegenüber dem Behälterdeckel  
versehen ist, die vor der Herstellung des Kraft-  
schlusses wirksam sind.

10. Be- und Entladestation nach Anspruch 9, da-  
durch gekennzeichnet, daß zum Öffnen des Trans-  
portbehälters aus dem Verschuß Schlüssel zum  
Betätigen von Verriegelungselementen im Behäl-  
terdeckel herausragen, für die im Behälterdeckel  
passende Schlüssellocher vorgesehen sind und mit  
denen der Verschuß und der Behälterdeckel zu-  
sätzlich zum Kraftschluß gesichert sind.

11. Be- und Entladestation nach Anspruch 10, da-  
durch gekennzeichnet, daß die Ausrichtelemente  
und die Schlüssel zum Ausgleich von Differenzen  
bei der Annäherung zwischen dem Verschuß und  
dem Behälterdeckel in einer Richtung senkrecht  
zur Ebene der Umladung federnd gehalten sind.

12. Be- und Entladestation nach einem der Ansprü-  
che 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Be-

schickungsöffnung in ein Schild eingearbeitet ist,  
das gemeinsam mit dem angekoppelten Transport-  
behälter zum Umladen der scheibenförmigen Ob-  
jekte in einer Richtung senkrecht zur Ebene der  
Umladung nach indizierten Positionen gegenüber  
der Handhabungseinrichtung verstellbar ist.

13. Be- und Entladestation nach einem der Ansprü-  
che 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Handhabungseinrichtung zum Umladen der schei-  
benförmigen Objekte in einer Richtung senkrecht  
zur Ebene der Umladung nach indizierten Positi-  
onen verstellbar ist.

Hierzu 10 Seite(n) Zeichnungen

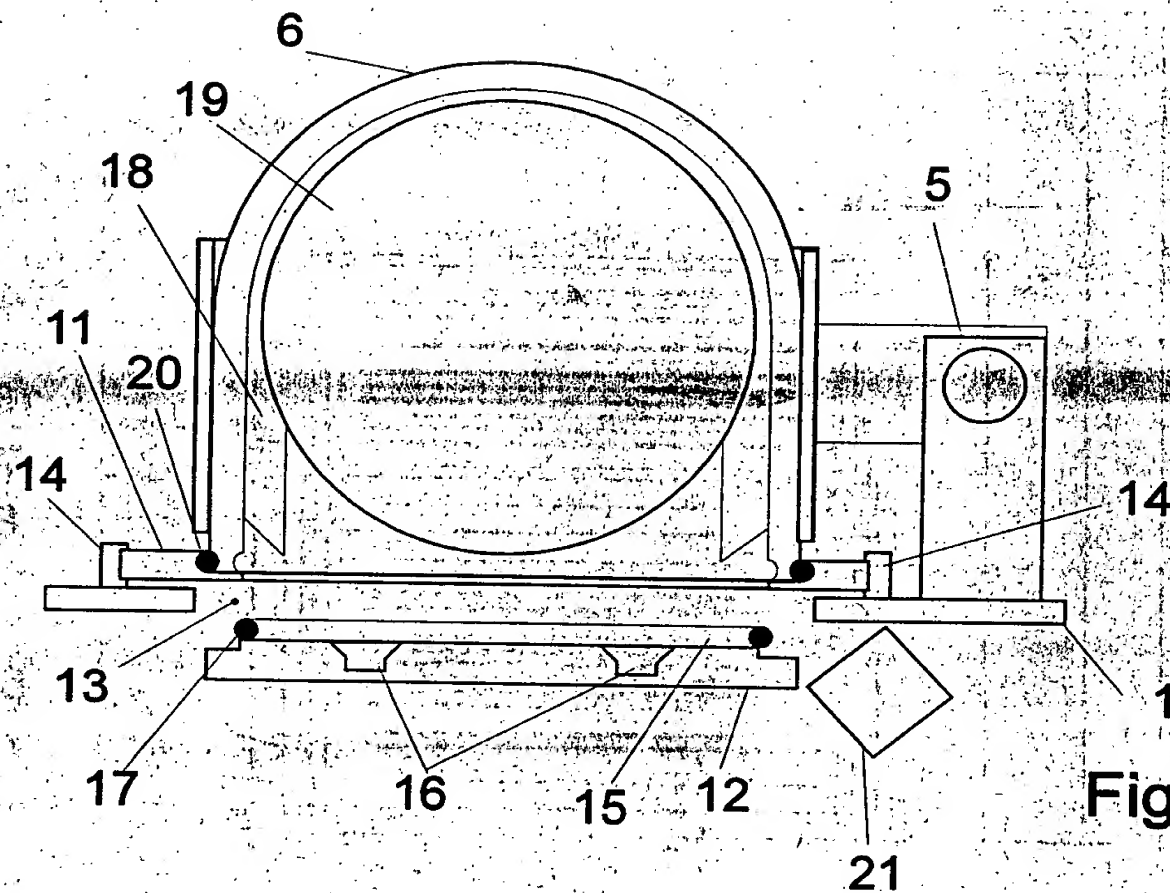


Fig. 2

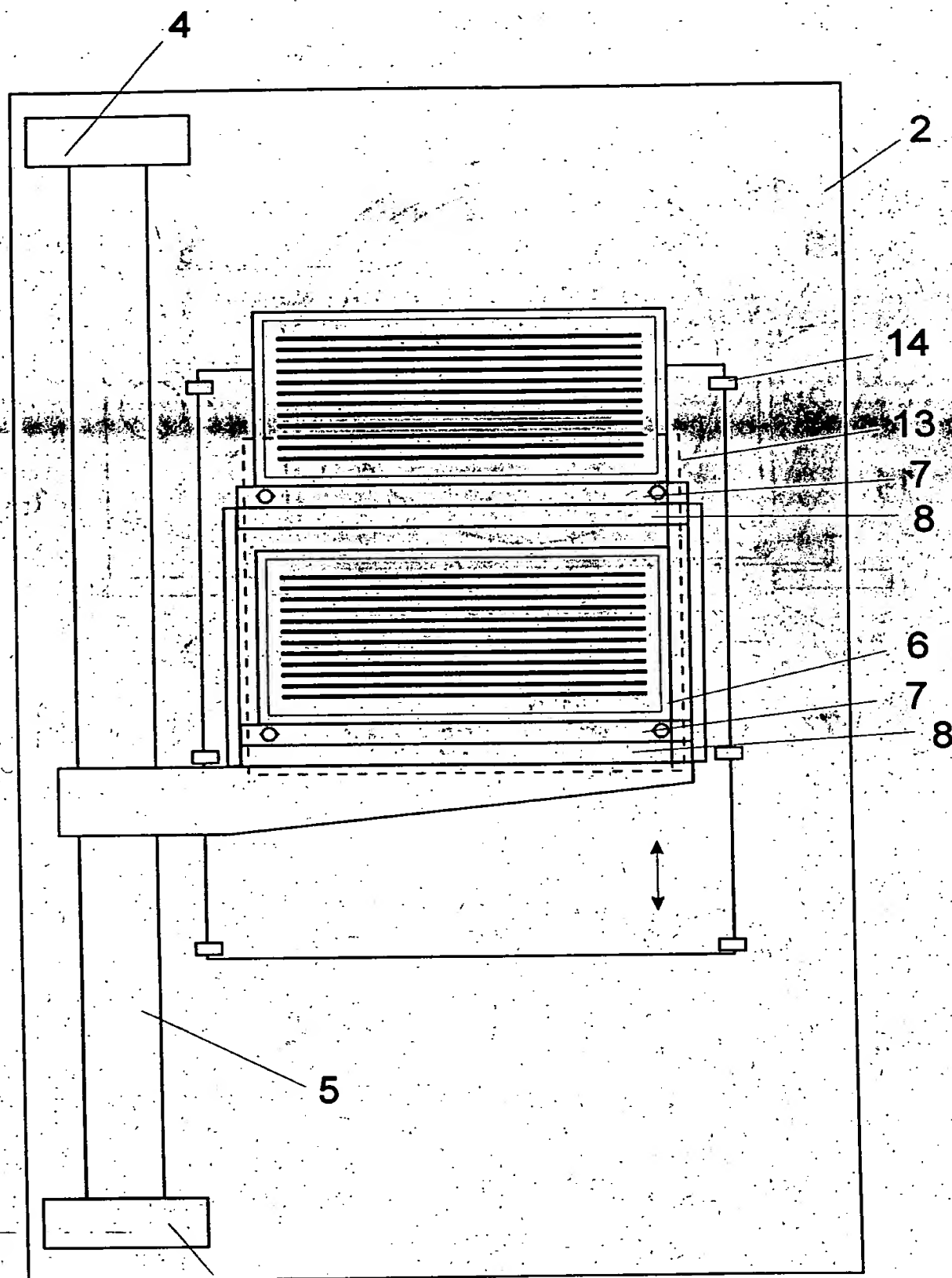


Fig. 3

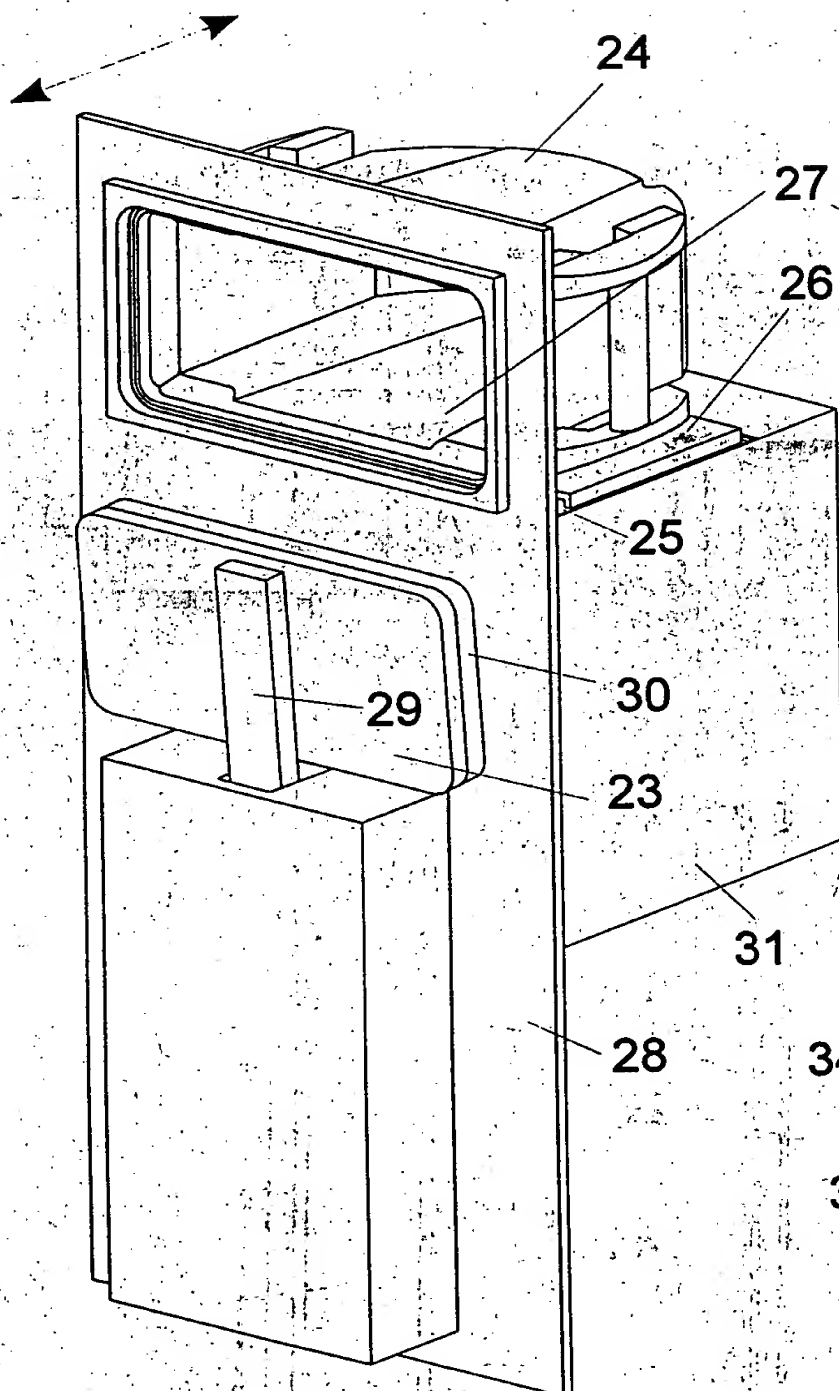


Fig. 4

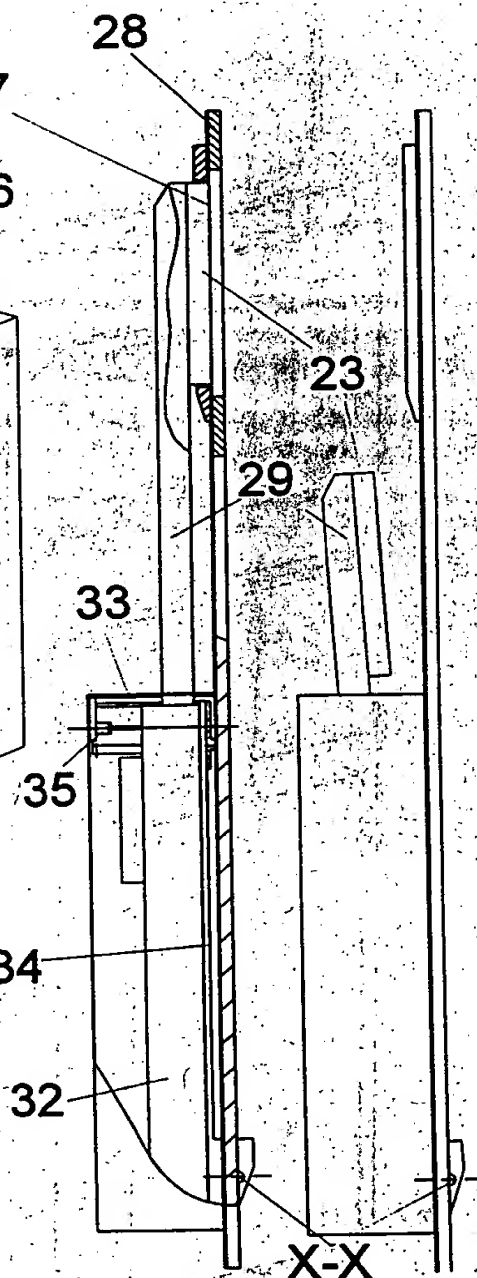


Fig. 5 Fig. 6

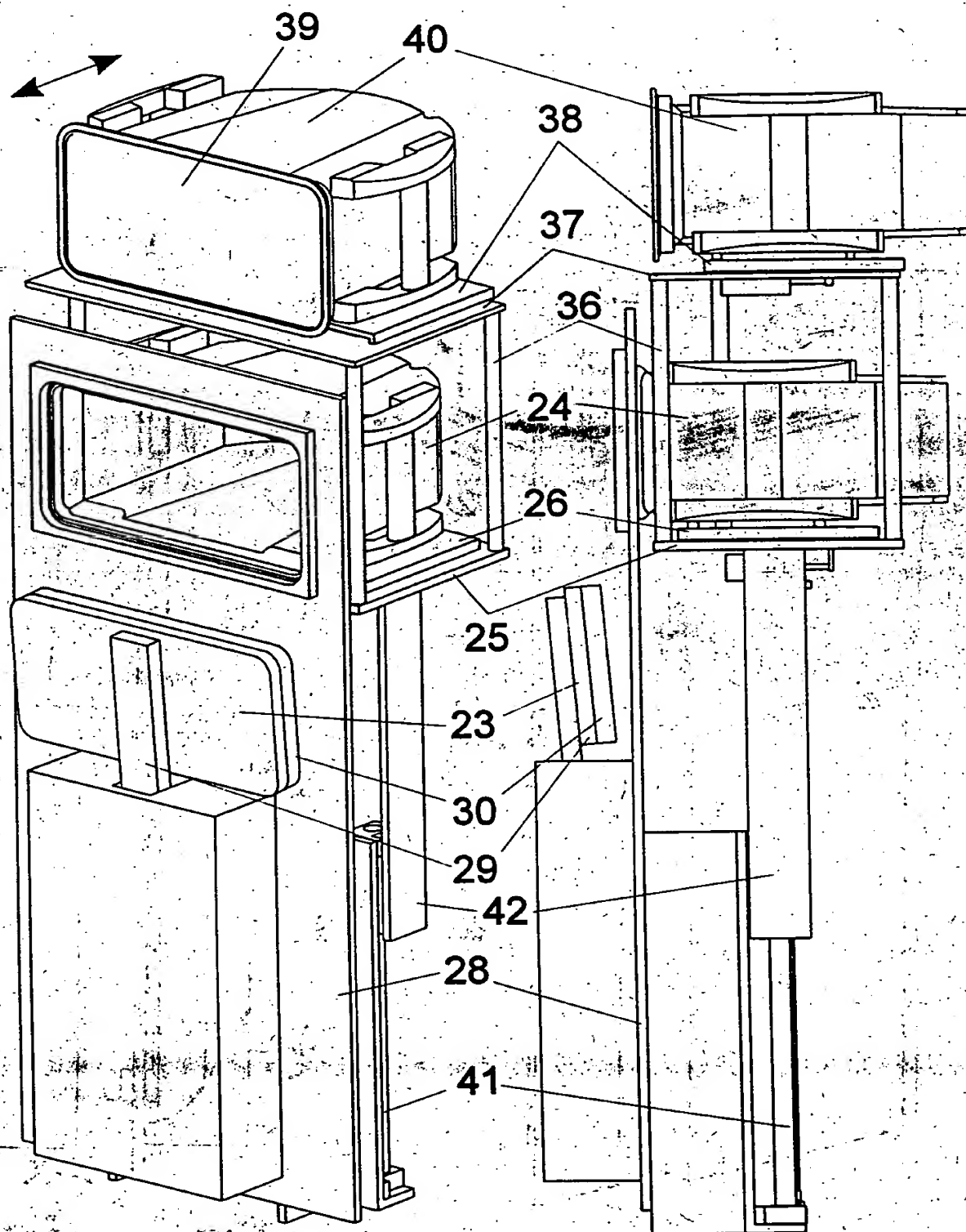


Fig. 7

Fig. 8

Fig. 11

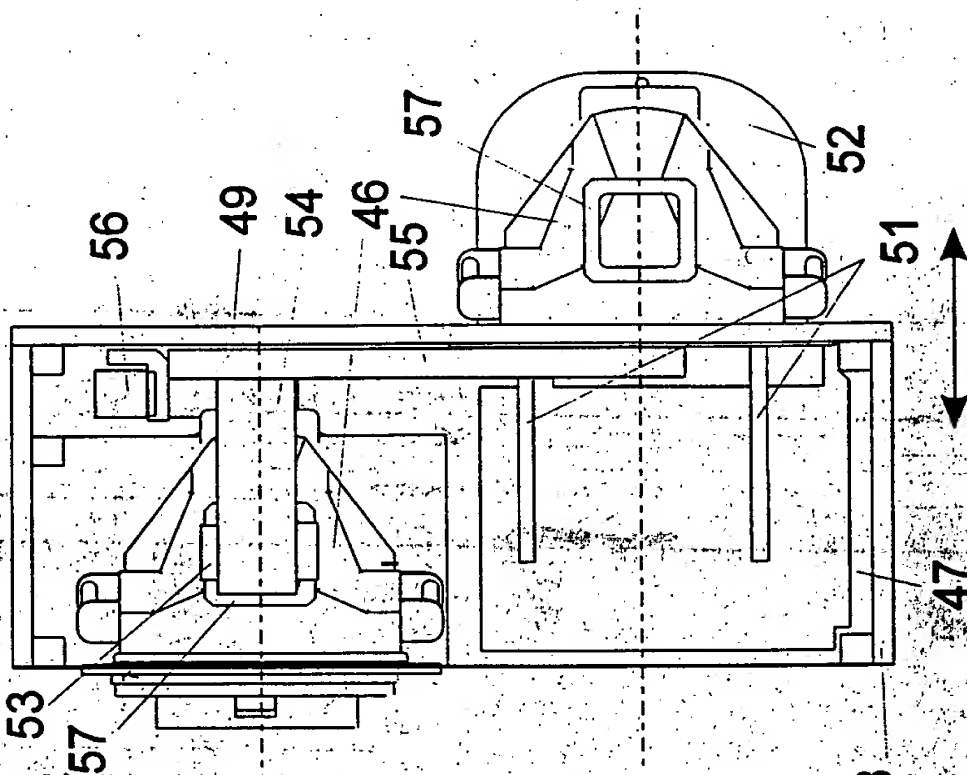


Fig. 10

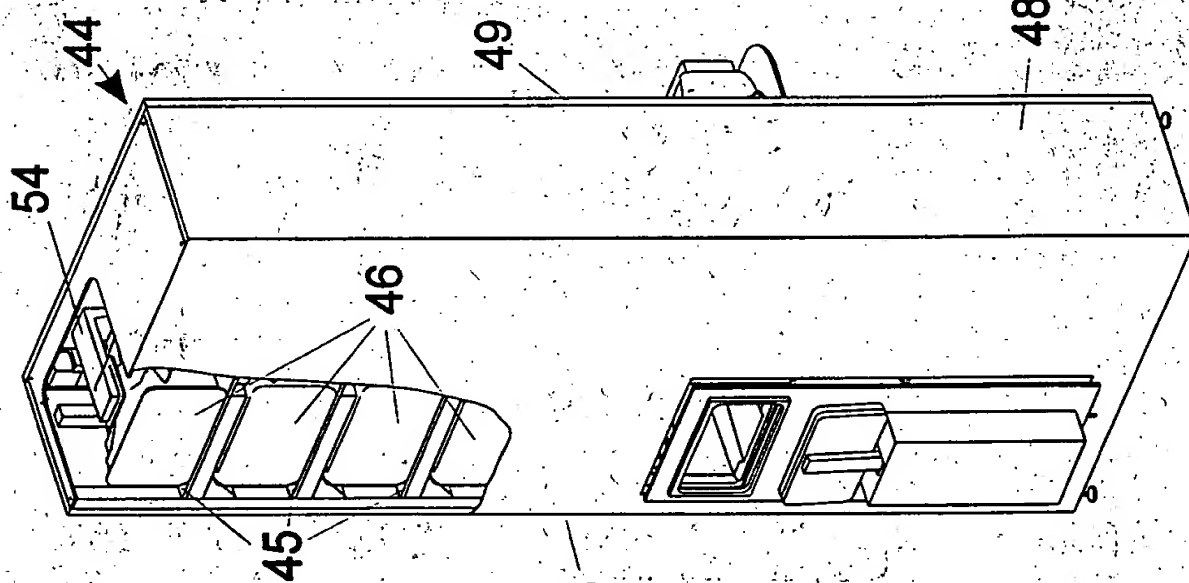
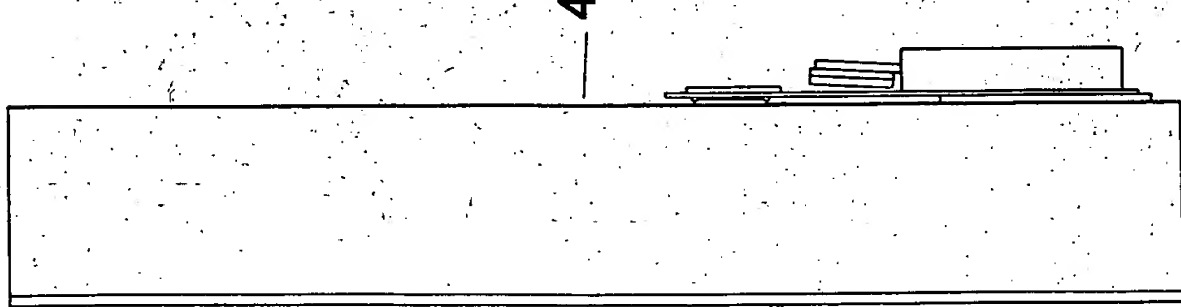


Fig. 9



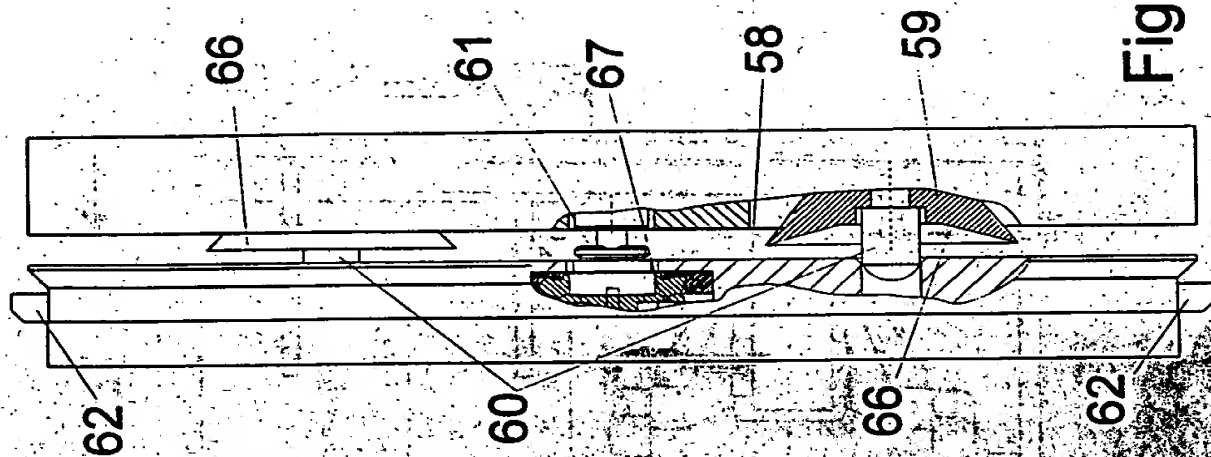


Fig. 12

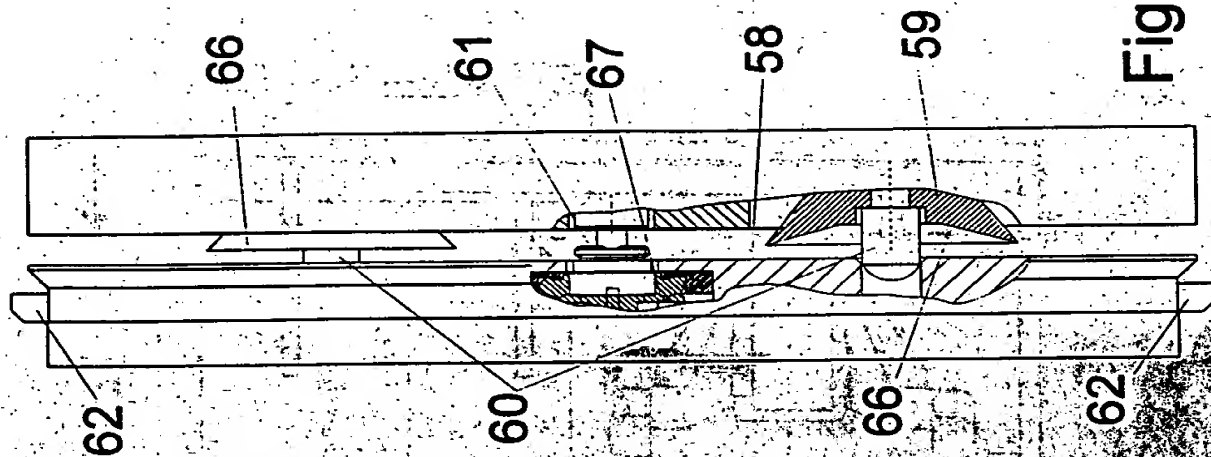


Fig. 13

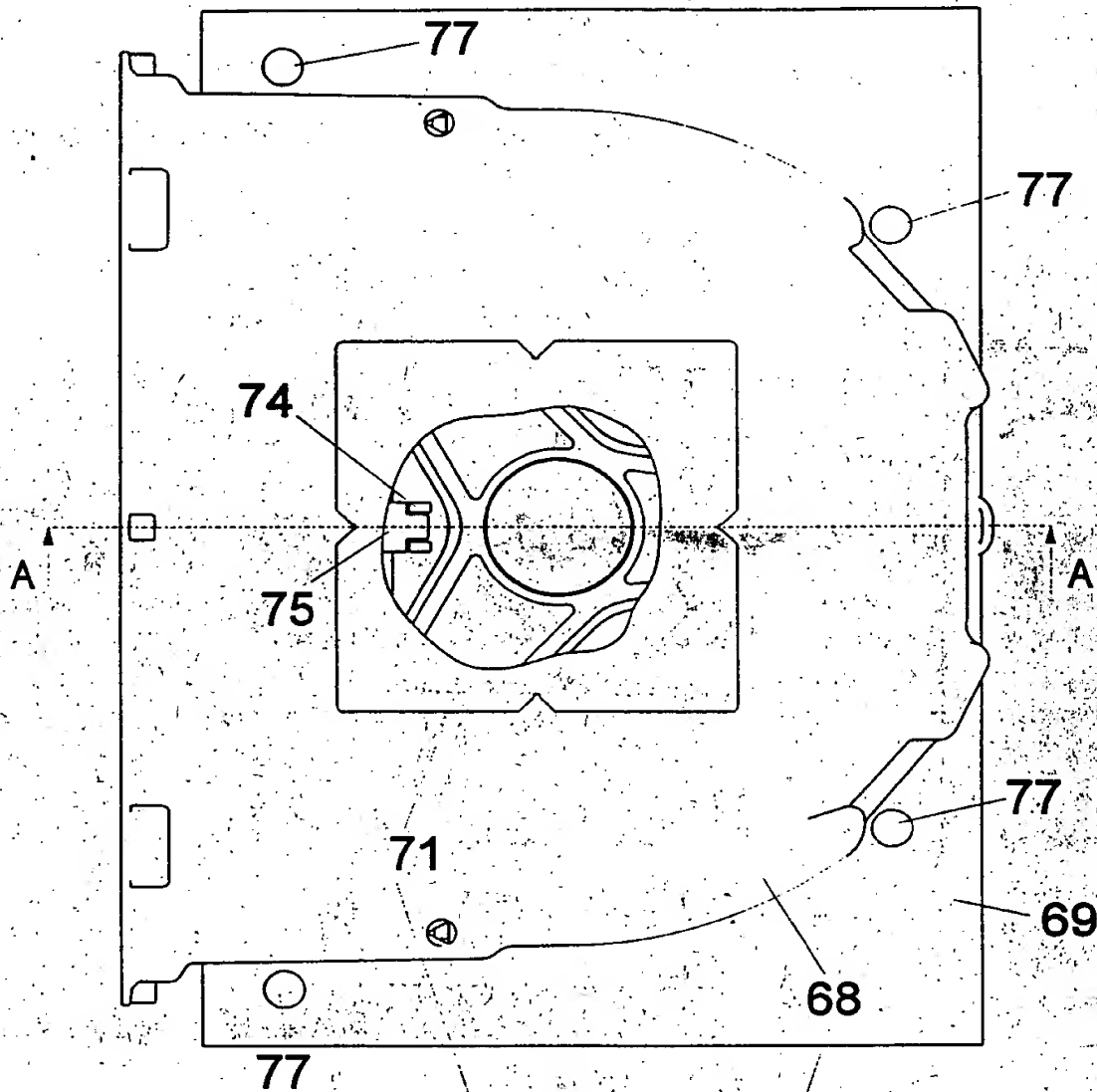


Fig. 14

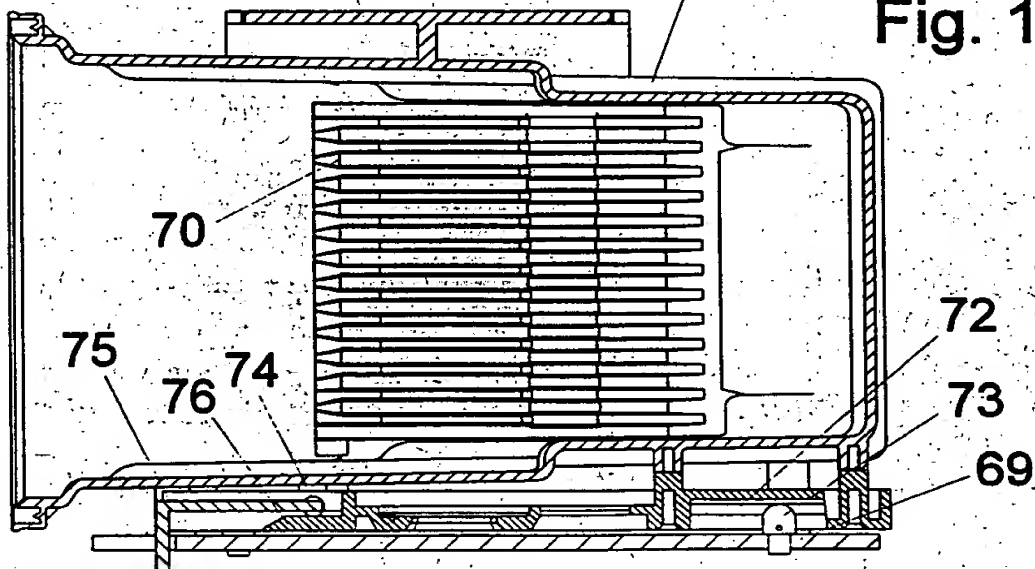


Fig. 15

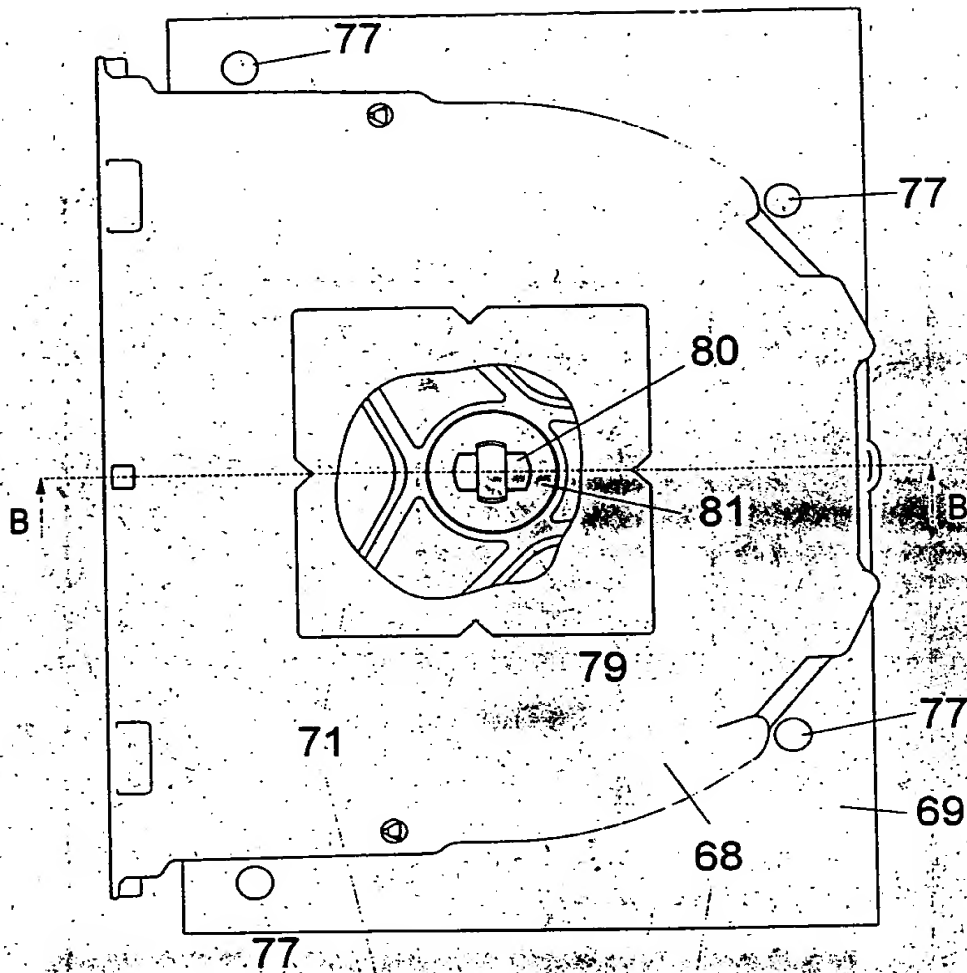


Fig. 16

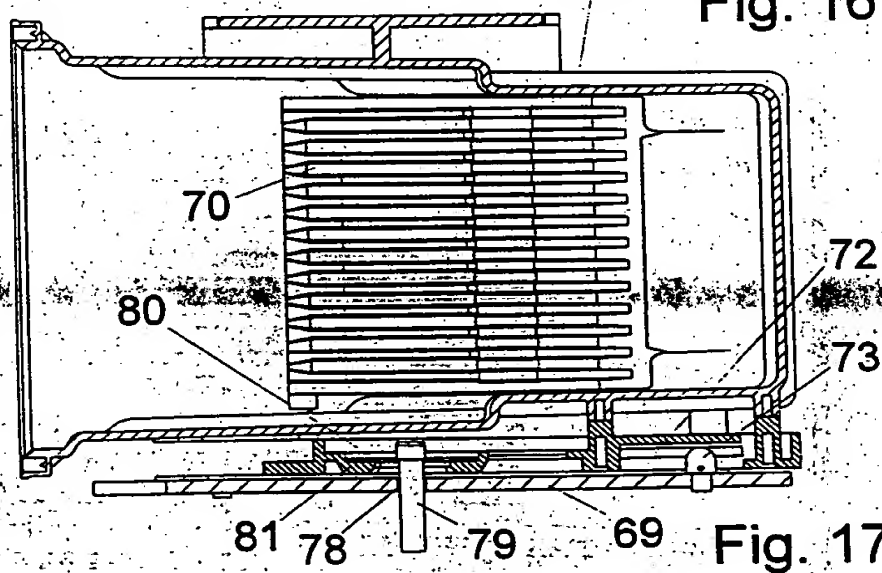


Fig. 17

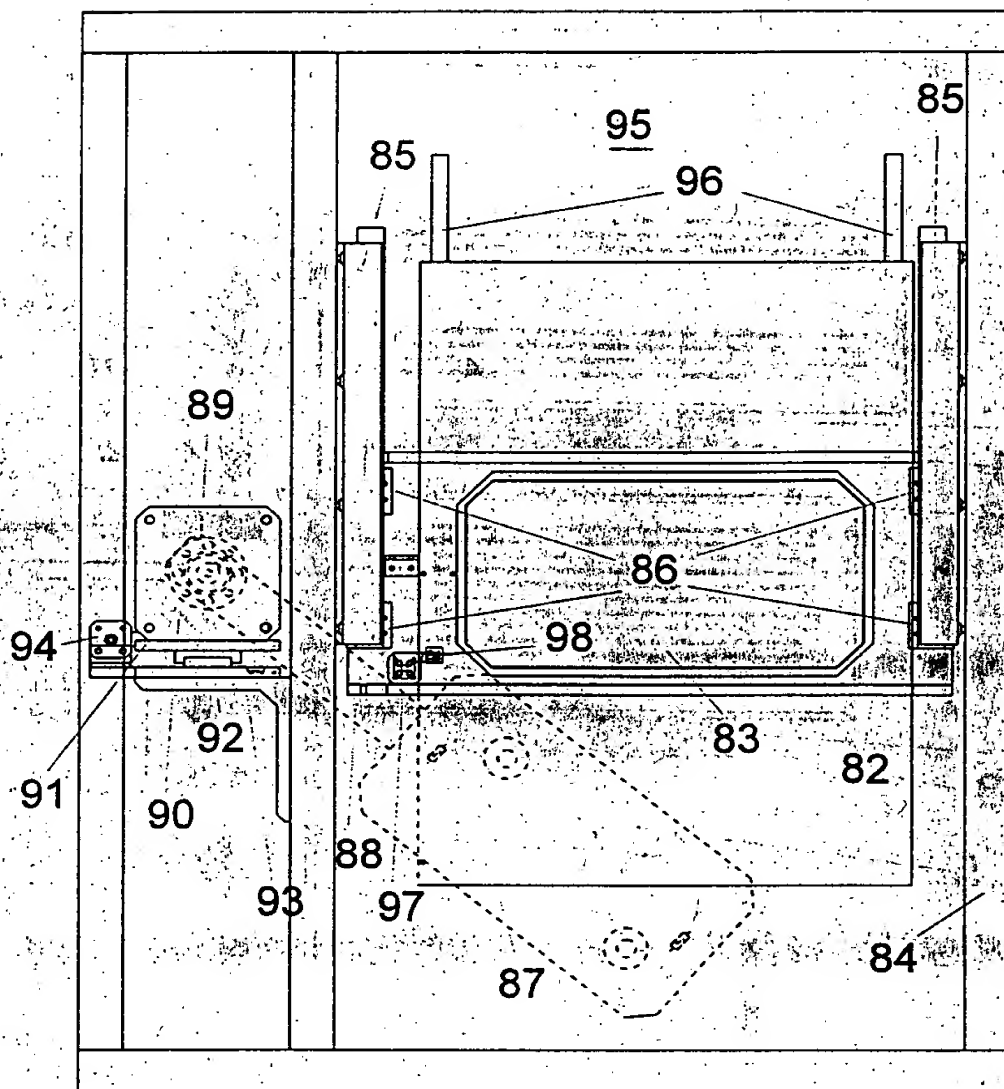


Fig. 18

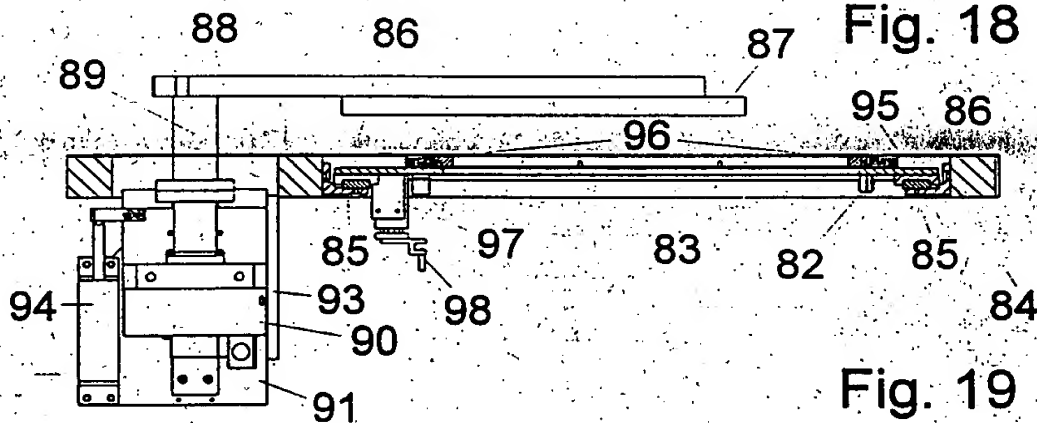


Fig. 19

